



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 102 02 679 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
A 61 F 2/16

⑳ Aktenzeichen: 102 02 679.3
㉔ Anmeldetag: 23. 1. 2002
㉕ Offenlegungstag: 7. 8. 2003

DE 102 02 679 A 1

㉑ Anmelder:
Human Optics AG, 91054 Erlangen, DE

㉒ Vertreter:
Patentanwälte Rau, Schneck & Hübner, 90402
Nürnberg

㉓ Erfinder:
Meßner, Arthur, Dr., 91220 Schnaittach, DE; Tetz,
Juliane, 14169 Berlin, DE

㉔ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

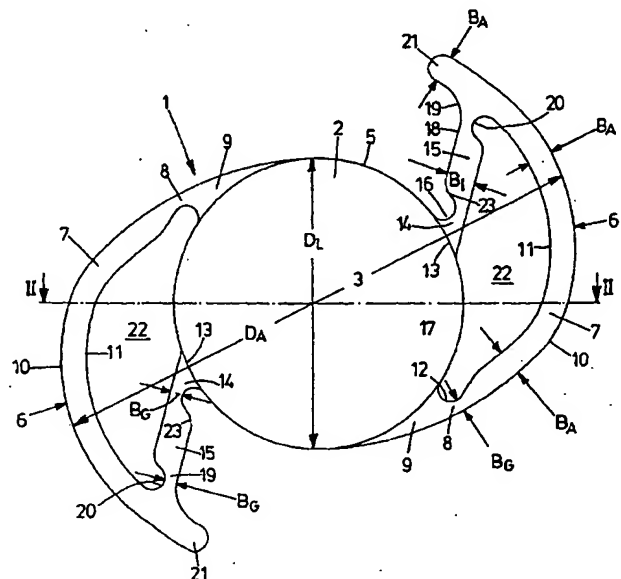
DE	297 10 967 U1
US	57 16 403 A
EP	09 62 196 A1
WO	99 48 442 A1
WO	00 53 124 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉕ Intraokularlinse

㉖ Intraokularlinse zur Implantation in den Kapselsack eines Auges mit einer einen im wesentlichen kreisförmigen Rand (5), eine optische Achse (3) und eine Linsenebene (4) aufweisenden Optik (2) und mit mindestens zwei an der Optik (2) befestigten, einteilig mit der Optik (2) ausgebildeten Haptiken (6) zur Abstützung der Optik (2) gegenüber dem Kapselsack, wobei jede Haptik (6) einen an einem ersten Anlenkbereich (9) direkt am Rand (5) über ein erstes Gelenk (8) angelenkten, bezogen auf die optische Achse (3), konvexen Außen-Bügel (7) aufweist, jede Haptik (6) einen an einem zweiten Anlenkbereich (13) direkt am Rand (5) über ein zweites Gelenk (14) angelenkten Innen-Bügel (15) mit einem Innen-Bügel-Außenende (18) aufweist, und der Innen-Bügel (15) am Innen-Bügel-Außenende (18) über ein drittes Gelenk (19) an dem Außen-Bügel (17) angelenkt und mit diesem verbunden ist.



DE 102 02 679 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Intraokularlinse zur Implantation in den Kapselsack eines Auges, insbesondere eines menschlichen Auges.

[0002] Aus der EP 0 962 196 A1 ist eine Intraokularlinse mit zwei Haptiken bekannt. Die Haptiken sind nicht unmittelbar im Bereich des kreisförmigen Randes der Linse, sondern über einen Zwischenabschnitt an der Linse befestigt. Jede Haptik weist einen Außen-Bügel und einen Innen-Bügel auf, die ein Fenster umschließen. Es sind keine definierten Gelenke vorgesehen, so dass bei einem Zusammendrücken der Haptiken die Außen-Bügel und die Innen-Bügel beide über ihre volle Länge deformiert werden. Darüber hinaus sind die Haptiken nicht kontinuierlich, sondern in zwei Stufen zusammendrückbar. Zunächst wird der Außen-Bügel auf den Innen-Bügel gedrückt. Im Anschluß daran wird das äußere Ende des Außen-Bügels auf den kreisförmigen Rand der Linse gedrückt. Ein kontinuierliches und vorherbestimmbares Zusammenfallen der Haptiken ist somit nicht möglich.

[0003] Aus der DE 297 10 967 U1 ist eine Intraokularlinse bekannt, die Haptiken bestehend aus einem Außen-Bügel und einem Innen-Bügel aufweist. Auch in diesem Fall sind keine definierten Gelenke vorgesehen. Vielmehr werden der Außen-Bügel und der Innen-Bügel bei einem Zusammendrücken in nicht vorherbestimmbare Weise deformiert.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Intraokularlinse zu schaffen, deren einwandfreie Zentrierung im Kapselsack eines Auges möglichst gut gewährleistet ist.

[0005] Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Der Kern der Erfindung besteht darin, einen Außen-Bügel und einen Innen-Bügel über Gelenke direkt am kreisförmigen Randbereich der optischen Linse anzulenken und den Innen-Bügel und den Außen-Bügel über ein drittes Gelenk miteinander gelenkig zu verbinden.

[0006] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0007] Zusätzliche Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Es zeigen

[0008] Fig. 1 eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Intraokularlinse mit Haptiken im entspannten Zustand,

[0009] Fig. 2 einen Querschnitt gemäß der Schnittlinie II-II in Fig. 1 und

[0010] Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Intraokularlinse gemäß Fig. 1 mit zusammengedrückten Haptiken.

[0011] Eine in den Fig. 1 und 2 im entspannten Zustand dargestellte Intraokularlinse 1 weist eine als optische Linse ausgebildete Optik 2 mit einer optischen Achse 3 und einer senkrecht zu dieser verlaufenden Linsenebene 4 auf. Die Optik 2 ist bezüglich der Linsenebene 4 spiegelsymmetrisch aufgebaut und weist einen kreisförmigen Rand 5 auf, in dessen Mitte die optische Achse 3 verläuft. Die Intraokularlinse 1 weist zwei radial nach außen vorstehende, in der Linsenebene 4 liegende, bezüglich des Schnittpunktes der Achse 3 mit der Linsenebene 4 punktsymmetrische Haptiken 6 auf. Als Haptiken 6 werden bei einer Intraokularlinse die an einer Optik 2 in deren Randbereich befestigten Arme verstanden, mittels derer die Optik 2 gegenüber dem innenseitigen Rand des Kapselsacks eines Auges abgestützt ist. Es können auch mehr als zwei gleichmäßig über den Umfang der Optik 2 verteilte Haptiken vorgesehen sein. Die Haptiken sind bezüglich der optischen Achse 3 drehsymmetrisch angeordnet und am Rand 5 der Optik 2 befestigt.

[0012] Jede Haptik 6 weist einen Außen-Bügel 7 auf, der über ein Außen-Bügel-Gelenk 8 an einem ersten Anlenkbe-

reich 9 direkt am kreisförmigen Rand 5 angelenkt ist. Der Außen-Bügel 7 weist eine Außenseite 10 sowie eine ihr gegenüberliegende Innenseite 11 und ein freies Ende 21 auf. Der Außen-Bügel 7 ist so gestaltet, dass sowohl die Außenseite 10 als auch die Innenseite 11 bezogen auf die Achse 3 konvex verlaufen. Der Außen-Bügel 7 weist im wesentlichen eine konstante Breite B_A auf. Das Gelenk 8 wird durch eine an der Innenseite 11 des Außen-Bügels 7 vorgesehene zurückspringende, halbrunde Ausnehmung 12 gebildet. Im Bereich der Ausnehmung 12 weist das Gelenk 8 eine Breite B_G auf. Die Breite B_A des Außen-Bügels 7 ist größer als die Breite B_G des Gelenks 8. Insbesondere gilt: $B_A/B_G \approx 2$. Die beiden einander gegenüberliegenden Außen-Bügel 7 der beiden Haptiken 6 weisen einen maximalen Außen-Durchmesser D_A auf, für den gilt: $9 \text{ mm} \leq D_A \leq 12,5 \text{ mm}$ und besonders vorteilhaft $D_A \approx 11,5 \text{ mm}$. Die Optik 2 weist einen Durchmesser D_L auf, für den gilt: $5 \text{ mm} \leq D_L \leq 7 \text{ mm}$ und besonders vorteilhaft $D_L \approx 6,0 \text{ mm}$. Für das Verhältnis von D_A zu D_L gilt: $1,5 \leq D_A/D_L \leq 2,5$, insbesondere $D_A/D_L \approx 1,92$.

[0013] Jede Haptik 6 weist ferner einen an einem zweiten Anlenkbereich 13 direkt am Rand 5 über ein Innen-Bügel-Gelenk 14 angelenkten Innen-Bügel 15 auf. Der Innen-Bügel 15 erstreckt sich im wesentlichen geradlinig, schräg zum Radius nach außen und weist eine Breite B_I auf, die geringfügig größer ist als die Breite B_A des Außen-Bügels 7. Am Gelenk 14 ist eine der Ausnehmung 12 hinsichtlich ihrer Form und Öffnungsrichtung entsprechende Ausnehmung 16 vorgesehen. Das Gelenk 14 weist eine minimale Breite B_G auf, die der Breite B_G des Gelenks 8 entspricht, und für die besonders vorteilhaft gilt: $B_G \approx 0,30 \text{ mm}$. Zwischen den einander zugewandten inneren Enden der Anlenkbereiche 9 und 13 ist ein Zwischenbereich 17 des Randes 5 vorgesehen, entlang dessen der Rand 5 die kreisförmige Außenkontur der Optik 2 besitzt. Der Zwischenbereich 17 weist einen Zentrumswinkel α auf, für den gilt: $\alpha \approx 55^\circ$. Die Anlenkbereiche 9 und 13 der beiden Haptiken 6 machen ungefähr 1/3 des Außenumfangs des Randes 5 aus.

[0014] Der Innen-Bügel 15 weist im Bereich seines äußeren Endes 18 ein Verbindungs-Gelenk 19 auf, über das der Innen-Bügel 15 an dem Außen-Bügel 7 angelenkt und mit diesem verbunden ist. Im Bereich des Gelenks 19 ist eine hinsichtlich der Form der Ausnehmung 16 entsprechende, jedoch in die entgegengesetzte Richtung offene Ausnehmung 20 vorgesehen. Das Gelenk 19 weist eine minimale Breite B_G auf, die den Gelenkbreiten der Gelenke 8 und 14 entspricht. Das freie Ende 21 des Außen-Bügels 7 erstreckt sich von dem Anlenkpunkt des Innen-Bügels 15 am Außen-Bügel 7 nach außen. Die Krümmung der Außenseite 10 entspricht im Bereich der äußeren Hälfte des Außen-Bügels 7 im wesentlichen der innenseitigen Krümmung des Kapselsacks, so dass eine möglichst flächige Anlage der Außenseite 10 des Außen-Bügels 7 in der Äquatorialebene des Kapselsacks erfolgen kann.

[0015] Der Außen-Bügel 7, der Innen-Bügel 15 sowie der Rand des Zwischenbereichs 17 umschließen ein Fenster 22. Benachbart zu dem Gelenk 14 weist die Außenseite des Innen-Bügels 15 eine gegenüber der Ausnehmung 16 vorspringende Anschlagnase 23 auf. Der Außen-Bügel 7 und der Innen-Bügel 15 weisen im wesentlichen eine konstante Dicke auf und liegen mittig in der Linsenebene 4. Die Haptiken 6 und die Optik 2 sind einteilig miteinander ausgebildet, insbesondere einteilig aus Kunststoff gefertigt. Als Materialien kommen acrylat- oder silikonhaltige Materialien in Frage. Die Biegesteifigkeit der Gelenke 8, 14 und 19 ist geringer als 10 Nmm^2 , insbesondere kleiner gleich 5 Nmm^2 und besonders vorteilhaft kleiner gleich $3,55 \text{ Nmm}^2$.

[0016] Im folgenden wird unter Bezugnahme auf Fig. 3

das Andrücken der Haptiken 6 beschrieben. Wirkt auf die Außenseiten 10 der Außen-Bügel 7 insbesondere im Bereich des maximalen Durchmessers D_A , eine vorteilhafterweise radial auf die optische Achse 3 gerichtete Kraft, so findet eine Verschwenkung der Außen-Bügel 7 und der Innen-Bügel 15 um die entsprechenden Gelenke 8 und 14 statt. Durch die Ausbildung spezifischer Gelenke 8 und 14 geringerer Breite B_G finden die Schwenkbewegungen angenähert um vorbestimmte Schwenkachsen 24 und 25 statt, so dass die Deformation des Außen-Bügels 7 und des Innen-Bügels 15 relativ gering bleibt, obwohl auch diese eine im Vergleich zu den Gelenken 8 und 14 jedoch geringere Elastizität besitzen. Gleichzeitig wird der Innen-Bügel 15 relativ zum Außen-Bügel 7 um die Schwenkachse 26 am Gelenk 19 verschwenkt. Die Gelenke 8, 14 und 19 verfügen selbstverständlich über keine präzise lokalisierbaren Schwenkachsen. Angenähert kann die Schwenkachse jedoch in der Mitte des Bereichs geringster Breite B_G lokalisiert werden. Die Schwenkbewegung ist, wie in Fig. 3 dargestellt, beendet, wenn die Anschlag Nase 23 des Innen-Bügels 15 an den Rand 5 der optischen Optik 2 stößt. In dieser Position besteht kein Kontakt zwischen dem Außen-Bügel 7 und dem Innen-Bügel 15 einer Haptik 6. Die Reduktion des maximalen Durchmessers der Intraokularlinse 1 mit zunehmender, von außen radial auf die Haptiken 6 wirkender Kraft erfolgt somit kontinuierlich. Durch die Ausnehmungen 12, 16 und 20 im Bereich der Gelenke 8, 14 und 19 erfolgt beim Zusammendrücken der Haptiken 6 eine Dehnungslokalisierung in diesen Bereichen und zugleich eine reduzierte Steifigkeit der Haptik 6, so dass stets eine einwandfreie Zentrierung der optischen Optik 2 im Auge gewährleistet ist und die Gefahr einer Ausknickung bzw. Schiefstellung der Optik 2, was sich in einem Astigmatismus äußern würde, vermieden wird. Die Intraokularlinse 1 passt sich flexibel an die unterschiedlichen, beim menschlichen Auge auftretenden Kapselsackgrößen an. Durch die als bevorzugt beschriebene Geometrie können mehr als 95% der bei menschlichen Augen auftretenden Kapselsäcke abgedeckt werden. Durch die genau definierten Gelenke 8, 14 und 19 und die Innen- bzw. Außenbügel 15, 7 lässt sich die Steifigkeit der Haptiken 6 präzise einstellen. Trotz der dünnen Haptiken 6 weist die Intraokularlinse 1 eine sehr gute Struktursteifigkeit auf. Die dünnen Haptiken 6 unterstützen eine rasche Verklebung zwischen vorderer und hinterer Membran der Linsenkapsel, wodurch eine wirkungsvolle Nachstar-Prophylaxe erreicht wird.

Patentansprüche

1. Intraokularlinse zur Implantation in den Kapselsack eines Auges
 - a. mit einer einen im wesentlichen kreisförmigen Rand (5), eine optische Achse (3) und eine Linsenebene (4) aufweisenden Optik (2) und
 - b. mit mindestens zwei an der Optik (2) befestigten, einteilig mit der Optik (2) ausgebildeten Haptiken (6) zur Abstützung der Optik (2) gegenüber dem Kapselsack, wobei
 - i. jede Haptik (6) einen an einem ersten Anlenkbereich (9) direkt am Rand (5) über ein erstes Gelenk (8) angelenkten, bezogen auf die optische Achse (3) konvexen Außen-Bügel (7) aufweist,
 - ii. jede Haptik (6) einen an einem zweiten Anlenkbereich (13) direkt am Rand (5) über ein zweites Gelenk (14) angelenkten Innen-Bügel (15) mit einem Innen-Bügel-Außenende (18) aufweist, und

- iii. der Innen-Bügel (15) am Innen-Bügel-Außenende (18) über ein drittes Gelenk (19) an dem Außen-Bügel (7) angelenkt und mit diesem verbunden ist.
2. Intraokularlinse gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Innen-Bügel (15) im wesentlichen geradlinig verläuft.
3. Intraokularlinse gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Außen-Bügel (7) eine Innenseite (11) und eine Außenseite (10) aufweist.
4. Intraokularlinse gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenseite (11) und die Außenseite (10) bezogen auf die optische Achse (3) konvex sind.
5. Intraokularlinse gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Außen-Bügel (7) im wesentlichen eine konstante Breite B_A aufweist.
6. Intraokularlinse gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Innen-Bügel (15) im wesentlichen eine konstante Breite B_I aufweist.
7. Intraokularlinse gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Gelenke (8, 14, 19) eine Breite B_G aufweisen, für die gilt: $B_G < B_I$ und/oder $B_G < B_A$.
8. Intraokularlinse gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem ersten Anlenkbereich (9) und dem zweiten Anlenkbereich (13) ein Zwischenbereich (17) vorgesehen ist, der durch den im wesentlichen kreisförmigen Rand (5) der Optik (2) gebildet wird.
9. Intraokularlinse gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Innen-Bügel (15) benachbart zu dem zweiten Gelenk (14) eine Anschlag Nase (23) zur Begrenzung der Verschwenkbarkeit der Haptik (6) aufweist.
10. Intraokularlinse gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Optik (2) und die mindestens zwei Haptiken (6) aus einem flexiblen Material bestehen.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

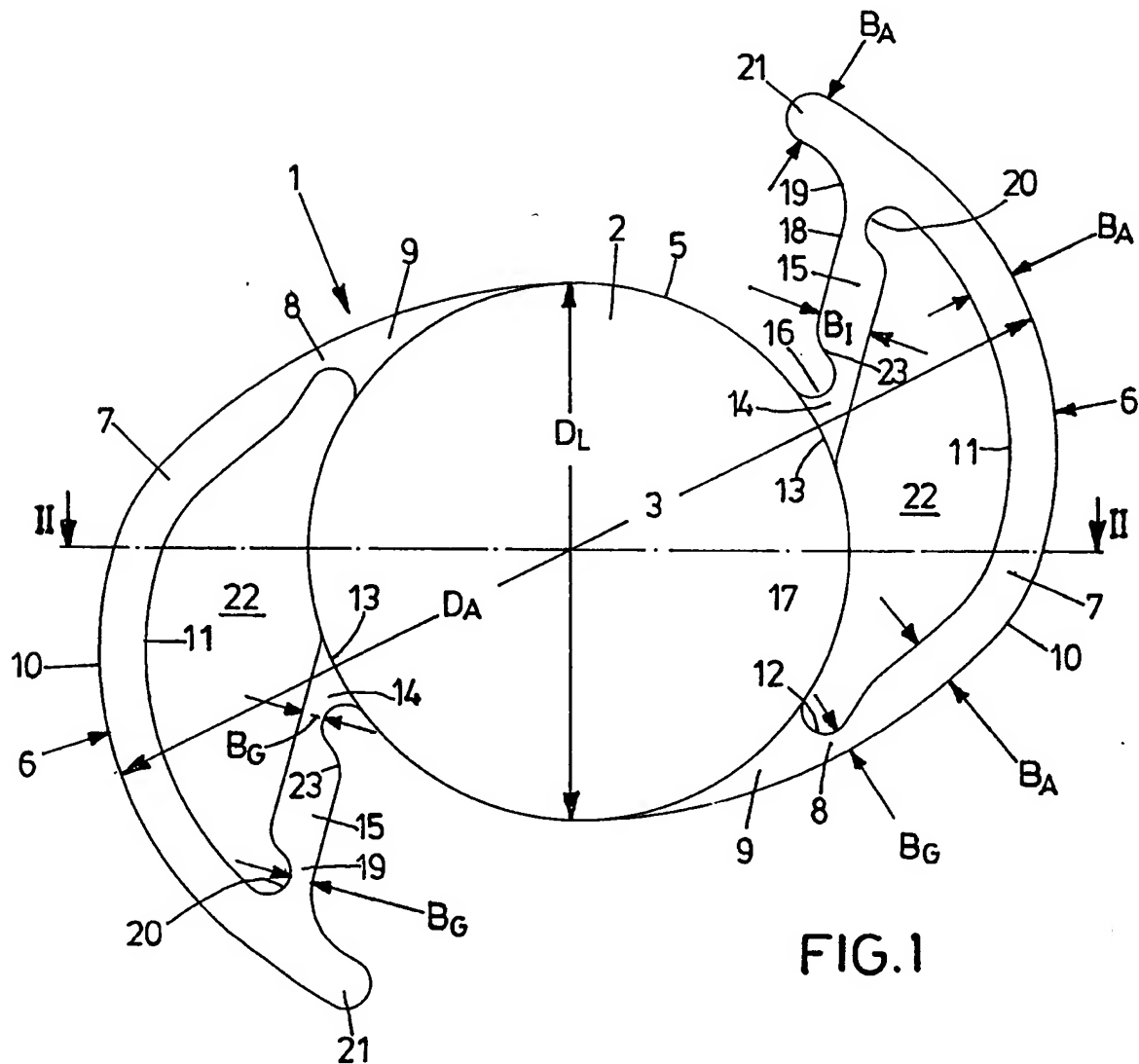


FIG.1

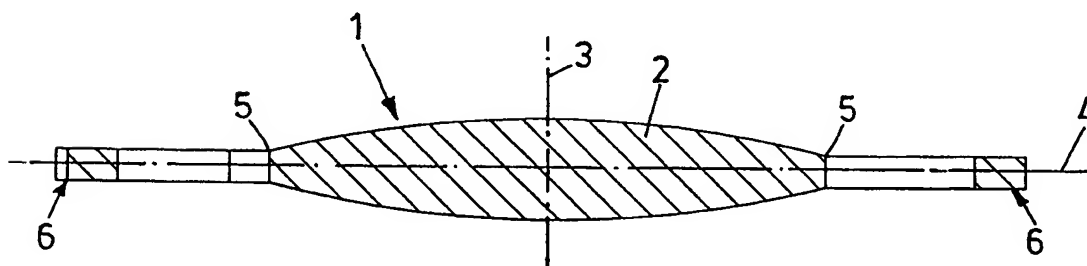


FIG.2

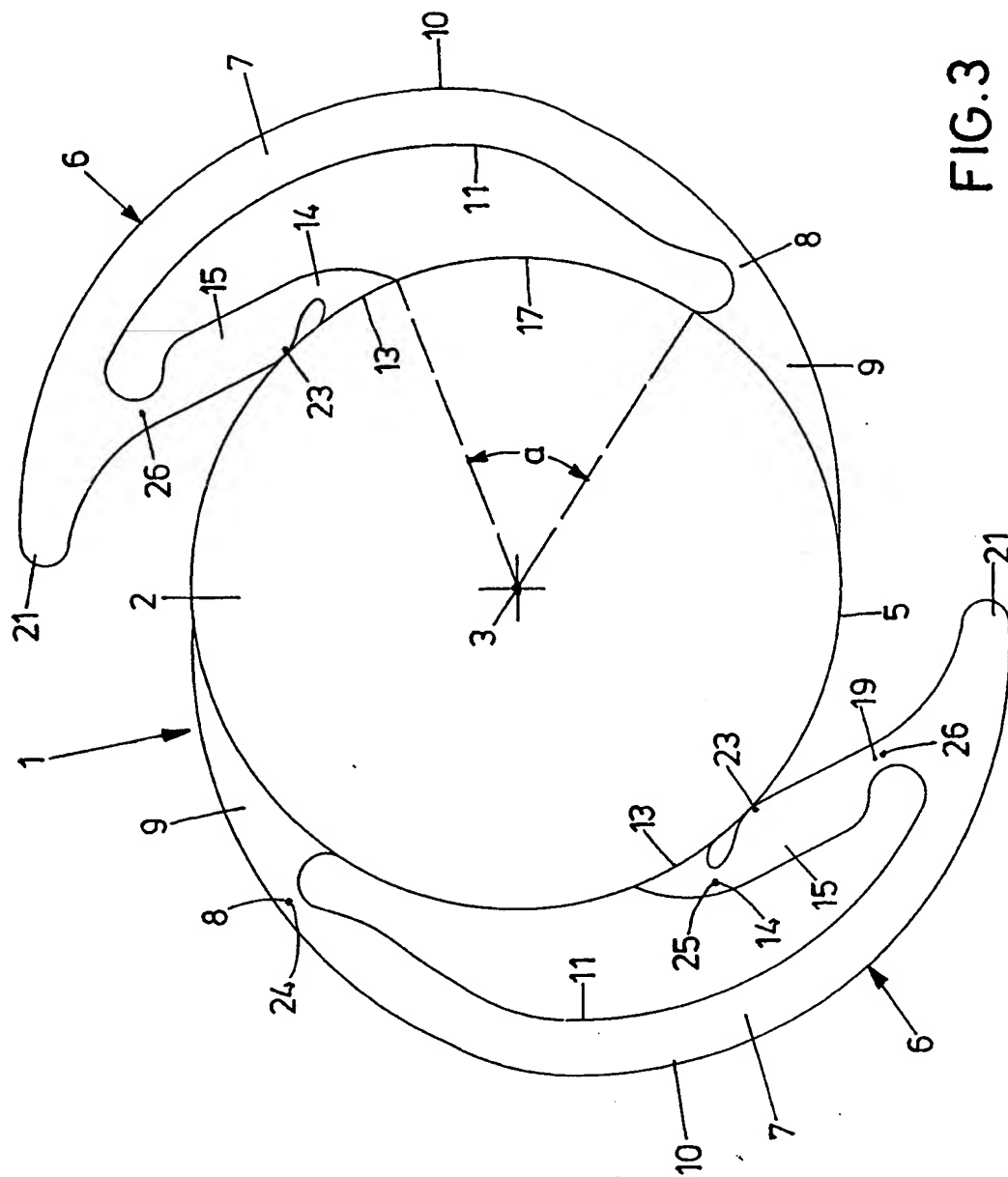


FIG. 3